Archive of SID

3rd. International Conference on September 2017
Information Technology, Computer and Telecommunications
سومین کنفرانس بین المللی شهریورماه ۱۳۹۶
فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر و مخابرات

بررسی تکنیکهای فاز قطعه بندی در تائید هویت بیومتریک بر اساس عنبیه چشم

[۱]مهدی ذکریاپناه گشتی، [۲] قاسم فرجام نیا ، [۲۳] یوسف قاسموا

[۱] دانشگاه پیام نور،گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات ، تهران ، ایران gashti@pnu.ac.ir
[۲]پژوهشگاه ریاضیات کاربردی ،دانشگاه دولتی باکو ، باکو ، جمهوری آذربایجان Ghasem.farjamnia@gmail.com
[۳] دانشگاه آذربایجان، باکو، جمهوری آذربایجان ysfgasimov@yahoo.com

چکیده:
فناوری بیومتریک، از مشخصه های فیزیولوژیکی و رفتاری افراد برای تایید هویت استفاده می کند. بیومتریک به تکنیکهایی گفته می شود که با استفاده از خصوصیات منحصربه فرد، پایدار و قابل اندازه گیری فیزیولوژیکی یا رفتاری افراد مثل اثرانگشت، چهره، عنبیه، صوت، الگوی تایپ کردن، امضا کردن و ... هویت آنها را تأیید یا تعیین می نماید . یکی از تکنیک های امید بخش بیومتریک ، تشخیص عنبیه می باشد زیرا بافت غنی عنبیه، معیارهای بیومتریکی قوی را برای تشخیص هویت افراد فراهم می‌کند. در این مقاله با استفاده از الگوریتم های موجود مرزهای عنبیه و همچنین پلک ها تشخیص داده می شود.
کلید واژه: عنبیه، بیومتریک ، قطعه بندی ، شناسایی ، پردازش تصویر

۱- مقدمه

هدف از احراز هویت با عنبیه تشخیص با اطمینان بالا در زمان واقعی از هویت شخص توسط آنالیز ریاضیات از الگوهای تصادفی که قابل روئیت درون عنبیه یک چشم از فاصله یکسان هستند. شناسایی انسانها در میان تکنولوژی بیومتریک بسیار رایج شده است ،تکنیک های بیومتریک متفاوت مثل تشخیص اثر انگشت،چهره،صدا،عنبیه و غیره که از ویژگی های فیزیکی یا رفتاری انسان برای تشخیص هویت استفاده می شود.

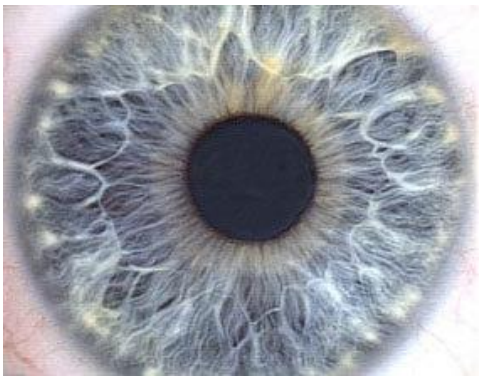
در جلوی عنبیه ناحیه قرنیه قرار دارد که یک پوشش شفاف در جلوی آن به وجود می آورد. تصویری از نمای بافت های چشم در شکل ۱ نشان داده شده است. وظیفه عنبیه کنترل مقدار نور ورودی به مردمک می باشد که به وسیله ماهیچه های منبسط و منقض شونده موجود در عنبیه که اندازه مردمک را تنظیم می کند، صورت می پذیرد. قطر متوسط عنبیه ۱۲ میلی متر بوده و اندازه مردمک می تواند از ۱۰٪ تا ۸۰٪ قطر عنبیه تغییر کند. عنبیه شامل لایه های مختلفی بوده که پایین ترین لایه آن لایه اپیتلیوم نام دارد و شامل سلول های متراکم رنگدانه ای می باشد. لایه استورمال که بالای لایه اپیتلیوم نام دارد و شامل رگ های خونی، سلول های رنگدانه ای و دو عضله ذکر شده عنبیه می باشد .

تشخیص هویت مبتنی بر تصاویر عنبیه شامل تجزیه و تحلیل ویژگی هایی است که در بافت رنگی چشم محصور بین مردمک و عنبیه قرار دارند. بافت های پیچیده عنبیه می توانند شامل ویژگی های مشخص و فراوانی از قبیل: شیارها و برآمدگی ها، بافت های زیگزاگی، حلقه ها و لکه ها می باشند. اسکن عنبیه از یک دوربین عکس برداری متوسط و معمولی استفاده می کند که نیازی به تماس نزدیک شخصی و دوربین ندارد. این مزیت سامانه بیومتریک در مقایسه با دیگر سامانه ها که نیاز به تماس فیزیکی دوربین با شخصی دارند، مثل اسکن شبکیه، کاربر احساس راحتی بیشتری می کند. عنبیه از هر فرد به فرد دیگر منحصر است چراکه بافت های مختلف فراوانی وجود دارند که پیرامون مردمک قرار گرفته اند، بدین جهت گفته می شود عنبیه از اثر انگشت منحصر به فردتر است. در دستگاه های ساخته شده، تصویر برداری از فردی که عینک به چشم دارد و یا از لنز استفاده می کند نیز به راحتی صورت گرفته و دستگاه به درستی قادر به تشخیص هویت می باشد.

سامانه تشخیص هویت توسط تصاویر عنبیه اخیرا مورد توجه قرار گرفته است و بحث اصلی در این زمینه توسط پروفسور جان داگمن در دانشگاه کمبریج انگلستان انجام شده است. این سامانه مطمئن ترین سامانه در بین سامانه های است و در شرایط گوناگون و برای تعداد زیادی از افراد مورد آزمایش قرار گرفته و هیچ گونه خطایی از خود نشان نداده است و موفقیت آن ۱۰۰٪ بوده است، به همین دلیل در بیشتر محصولات تجاری از این سامانه استفاده می شود. سامانه دیگری که نرخ موفقیت بالایی را نشان داده است، سامانه وایلدز است. این سامانه بر روی ۵۲۰ تصویر هیچ گونه خطایی از خود نشان نداده است. سامانه دیگر سامانه لیم است که بر روی ۶۰۰۰ تصویر نرخ موفقیت ۹۸/۴٪ را نشان داده است. با توجه به نتایج گرفته شده در روش های مختلف، می توان نتیجه گرفت که در مقایسه با سایر روش های بیومتریک مثل اثر انگشت و صورت یا صدا، سامانه های مبتنی بر تصاویر عنبیه از قابلیت اطمینان بالاتری برخوردار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ : نمایی از بافتهای عنبیه چشم

۲- مروری بر کار های انجام شده در قطعه بندی

به طور کلی ، میزان دقت سیستم تشخیص عنبیه، به تقسیم بندی درست و کاهش اختلال، بستگی دارد. روشهای مختلف ، نه تنها از طریق کاهش فرکانس های متمرکز ، مژه و پلک ها را حذف می کند، بلکه مرکز عنبیه و مردمک چشم را به درستی تشخیص داده و عنبیه و مردمک چشم را مکان یابی میکند. پادر [1] در مقاله خود ، یک طرح کارآمد برای کاهش اختلالات به منظور حذف اطلاعات متمرکز با فرکانس بالا در عنبیه چشم تقسیم بندی شده، ارائه می کند که در احراز هویت شخصی مبتنی بر کاهش جریانات محوری مورد استفاده قرار می گیرد. مژه ها و پلک ها، به عنوان اطلاعات با اختلال زیاد، در نظر گرفته می شوند. در نهایت، پادر، یک نمونه اولیه از سیستم تشخیص خودکار تشخیص عنبیه چشم را برای احراز هویت اشخاص، طراحی نمود. به منظور استخراج ویژگی های منحصر به فرد عنبیه، عنبیه نرمال باید تحت تاثیر مژه ها و پلک ها قرار بگیرد. الگوریتم معرفی شده در تحقیق پادر، قادر خواهد بود تا بخش های اساسی و حیاتی از اطلاعات ناخواسته را تا حد ممکن، به حداقل برساند. طرح یاد شده، نه تنها اطلاعات مزاحم موجود را از بین می برد بلکه ، قادر به شناسایی مرز دقیق عنبیه و محدوده آن می باشد.

پیهوا [2]، یک الگوریتم قوی بر اساس RANSAC برای مکان یابی مرزهای عنبیه غیر دایره ای ، معرفی نمود. این الگوریتم نسبت به متدهای مبتنی بر Hough Transform (یک تکنیک جداسازی ویژگی که در تجزیه و تحلیل تصاویر مورد استفاده می گیرد) می تواند مرزهای عنبیه را با دقت بیشتری، مکان یابی نماید.

برای تغییر شکل الگوی عنبیه، پیهوا ، یک متد ثبت تصویر مبتنی بر الگوریتم LucasCKanade را توصیف کرد. برای انجام کارهایی بر روی تصاویر فلیتر شده عنبیه، این روش، یک تصویر با تصاویر کوچکتری تقسیم نموده و مشکل ثبت تصویر را برای هر یک از تصویر های کوچک، حل می کند. بر پایه برخی فرضیات منطقی، این متد در حین اثر بخشی، بسیار کارآمد بوده است. در نهایت، چگونگی استخراج ویژگی های بسیار متمایز در تصاویر عنبیه تخریب شده، مورد بررسی قرا گرفت و یک روش گزینشی پی در پی (سلسله مراتبی) برای جستجوی زیر مجموعه های بهینه شده در مجموعه ای از تصاویر با فیلتر Gabor ، ارائه گردید.

رادمن [3]، الگوریتم کارآمدی برای مکان یابی مرکز مردمک چشم ارائه نموده است. این روش شامل مناطق (بخش های) کوچک و پاکسازی شده برای تشخیص پارامترهای عنبیه و مرکز مردمک چشم می باشد که در واقع به معنی فرآیند تقسیم بندی سریع می باشد. فیلتر Gabor دایره ای، برای تشخیص مرکز مردمک چشم ، مورد استفاده قرار می گیرد. آزمایشات تجربی بر روی دیتابیس تصاویر عنبیه چشم با طول موج آشکار UBIRIS.v1 ، نشان داده اند که متد یاد شده، نه تنها به الگوریتم های سنتی تقسیم بندی عنبیه، سرعت می بخشد، بلکه دقت تقسیم بندی برای مردمک و مرزها عنبیه چشم را بهبود می بخشد.

«کوه» [4] در مقاله خودش، یک الگوریتم تقسیم بندی قوی و مستدل برای مکان یابی مرزهای مردمک با وجود اختلالات، ارائه نمود. برای پیدا کردن لبه های عنبیه، مدل حدفاصل (کانتور) فعال مبتنی بر منطقه در کنار تشخیص دهنده لبه Canny مورد استفاده قرار می گیرد. اختلالات هم توسط پر کردن منطقه و (فیلتر) بلور گاوسی، کاهش می یابد. آزمایشات تجربی بر روی ۱۰۰ عکس از دیتابیس تصاویر عنبیه، CASIA version 3 ، نشان می دهد که متد این محقق، در مقایسه با متد داگمن که ۹۶ درصد دقت دارد، ۹۹ درصد دقت و درستی را دارا می باشد و تقریبا ۲,۵ برابر هم سریعتر، اجرا می گردد.

«روی» [5] در مرحله اول، پیشنهاد می کند که از یک مدل کانتور فعال مبتنی بر منطقه برای تقسیم بندی تصویر عنبیه ناکامل (ایده ال نبودن) با ناهمگنی شدید، استفاده گردد. سپس، یک الگوریتم تکرار شونده که به آن، الگوریتم گزینش-هم بخشی (MCSA) می گویند، در زمینه نظریه بازی مورد استفاده قرار بگیرد تا زیرمجموعه های از ویژگی های اطلاعاتی بدون به خطر انداختن میزان تشخیص، انتخاب گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

«هاتملو» [6]، یک الگوریتم بهینه سازی اکتشافی مبتنی بر پدیده سیاه چاله معرفی کرده است. دو مزیت مهم برای این الگوریتم یاد شده است : اول اینکه ، ساختار ساده ای داشته و اجرای آن آسان میباشد. دوم اینکه، از مسائل تنظیم پارامتری، به دور است. این الگوریتم پیشنهادی برای حل مشکل خوشه بندی (تقسیم بندی) مورد استفاده قرار می گیرد. مشابه سایر الگوریتم های مبتنی بر جمعیت، الگوریتم سیاه چاله (BH)، با یک تعداد اولیه از راه حل های پیشنهادی برای بهینه سازی مشکل و تابع هدفی که برای آنها محاسبه می گردد، شروع می کند. در هر تکرار از الگوریتم سیاه چاله، بهترین کاندیدا انتخاب می گردد تا سیاه چاله باشد که با این کار، سایر کاندیدا (نامزدهای پیشنهادی) دور آن جمع می شوند که به آنها ، ستاره می گویند. اگر یک ستاره بیش از حد به سیاه چاله نزدیک شود، توسط سیاه چاله به داخل کشیده شده و برای همیشه از بین می رود. در چنین مواردی، یک ستاره جدید (راه حل پیشنهادی)، به صورت تصادفی تولید شده و در فضای جستجو قرار گرفته و شروع به جستجو می کند.

«ژان» [7]، یک الگوریتم قابل اعتماد مکان یابی عنبیه، معرفی کرده است. این الگوریتم، دربرگیرنده مکان یابی بزرگ عنبیه در تصویر چشم با استفاده از داده های آماری تصویر و تبدیل Hough میباشد. مکان یابی محدوده مردمک با استفاده از آستانه تطبیقی دو ارزشی و مشخصه های دو بعدی می باشد.

مکان یابی محدوده لیمبیک (مزر بین مردمک و صلبیه) با استفاده از استفاده دوباره از انباشت کننده Hough و داده های آماری تصویر می باشد. و در نهایت، منظم نمودن (مرتب نمودن) این مرزها (محدوده ها)، با استفاده از تکنیک مبتنی بر سری های فوریه و گرادینت های شعاعی، صورت می پذیرد. تکنیک گفته شده، شامل ماژول های پایه ای (اساسی) زیر است : استخراج مرز مردمک چشم، استخراج مرز لیمبیک، و مرتب سازی مرزهای عنبیه.

«راس» [8]، یک طرح با استفاده از کانتورهای فعال ژئودزیکی (ژئودزیک : کوتاه ترین خط ترسیم شده بین دو نقطه در روی سطح)، (GAC)، برای تقسیم بندی عنبیه، معرفی نمود. طرح GAC، یک رویه و روش انقلابیست که سعی دارد تا مرز لیمبیک از عنبیه و همچنین کانتور از پلک را استخراج نماید تا بتواند بافت های عنبیه از محیط اطرافش، جدا کند. این الگوریتم همچنین به تخمین و تقریب صحیح تر شعاع عنبیه و مرکز آن نیز کمک می کند به منظور ارتقای تصویر عنبیه چشم قبل از استخراج کد عنبیه آن، یک روش انتشار ناهمسانگرد مورد استفاده قرار گرفت. راس در مقاله خود، یک طرح تقسیم بندی عنبیه را توضیح داد که متشکل از کانتورهای فعال ژئودزیکی برای استخراج عنبیه از ساختارهای اطرافش است. این طرح یاد شده، بافت های عنبیه را به شکل تکرار شونده استخراج میکند که این مسئله به موقعیت های محلی و جهانی تصویر ، بستگی دارد.

رایان و همکارانش [9]، یک روش انفجاری برای تقسیم بندی عنبیه معرفی نموده اند. آنها، با استفاده از تشخیص دهنده گرادیانت و هموارسازی، تصاویر را مورد پیش پردازش قرار دادند و سپس، مرکز مردمک را به عنوان نقطه شروع برای الگوریتم ، پیدا نمودند. برای این کار، آنها میزان ۵ درصد تاریکی مشکی بر روی تصاویر و سفید بر روی سایر پیکسل ها را اعمال نمودند.

سپس آنها ، یک تصویر Chamfer ایجاد نمودند : تاریکترین پیکسل در تصویر Chamfer ، دورترین پیکسل از پیکسل سفید در تصویر می باشد. آنها از تاریکترین نقطه تصویر Chamfer به عنوان نقطه شروع استفاده کردند. بعد از آن، گرادیانت تصویر و پرتوهایی شعاعی از نقطه شروع تصویر را مورد محاسبه قرار دادند. فرض بر این است که دو مورد از بالاترین محل ها (نقاط)، مرز های لیمبیک و مردمک هستند و برای متناسب نمودن چند بیضی شکل با استفاده از زیر مجموعه هایی از نقاط انتخاب شده به صورت تصادفی، مورد استفاده قرار گرفت. متوسط بهترین بیضی، به عنوان مرز نهایی، شناخته می شود. پلک ها هم توسط کانتورهای فعال، شناسایی می شوند.

پاندیک و همکارانش [10]، تصویر را به عنوان یک گراف در نظر می گرفتند که درآن، پیکسل ها به عنوان گره ها و پیکسل های مجاور (همسایه) با لبه های به یکدیگر متصل شده اند. اولین هدف آنها، تعیین یک برچسب – مژه یا غیرمژه – برای هر پیکسل بود. بعد از حذف بازتابش های آینه ای، آنها از یک ماتریس کواریانس گرادیانت برای یافتن تنوع شدت در مسیرهای متفاوت هر یک از پیکسل ها، استفاده نمودند. سپس، یک نقشه احتمالی می سازند، P، که به میزان احتمال وجود بافت های زیاد در همسایگی هر پیکسل، اختصاص دارد. انرژی مرتبط با برچسب گذاری مخصوص هر یک از تصاویر به عنوان تابعی از شرط همواری و داده ها، به حساب می آیند. داده ها بر اساس نقشه احتمالی بافت می باشند.

هدف دوم آنها این بود که به هر پیکسل ، یکی از ۴ برچسب را اختصاص بدهند : مژه، مردمک، عنبیه و پس زمینه. آنها از یک متد مشابه تقسیم بندی مژه اولیه، استفاده می کنند. با این حال، این بار آنها از یک الگوریتم مبادله ای گراف-کات آلفا-بتا، استفاده نمودند. در نهایت، آنها با استفاده از یک الگوریتم جئومتریک، برچسب ها را فیلتر می کنند تا با استفاده از یک بیضی ، عنبیه را تقریب بزنند.

هی و همکارانش [11]، اذعان نموده اند که تشخیص و حذف نقاط برجسته آینه ای در تصویر عنبیه، مشکل بوده و یک رویکرد چند نمونه ای قابل توجه برای این مشکل ، ارائه نمودند. آنها فرض نمودند که تصاویر چندگانه از یک عنبیه مشابه در دسترس می باشند که در آنها ، نقاط

www.SID.ir

Archive of SID

برجسته ای در نقاط مکانی مختلف در عنبیه های مختلف، حضور دارند (می باشند). تقسیم بندی (دسته بندی)، منطقه عنبیه در تصاویر، ساده می باشد و مرزهای متحدالمرکز برای مردمک و عنبیه فرض شده است. پس از آن، تصاویر عنبیه مستطیل شکل از تصاویر چندگانه، ثبت گردیده، نقاط روشن شناسایی شده و با مقادیری از تصاویر مختلف، پر می گردند.

لیو و همکاران [12]، متدی برای تشخیص پلک در تصاویر UBIRIS v2 (نور مرئی) می باشد. متد آنها، از یک عامل دیفرانسیل-انتگرال سهموی مشابه عالی که توسط داگمن برای مکان یابی عنبیه شرح داده بود، استفاده می کند. آنها دریافتند که متد یاد شده، خطای پیکسل کمتری در مقایسه با الگوریتم هایی که فقط دربرگیرنده IDO هستند و یا الگوریتم هایی که از تشخیص لبه Canny و تبدیل Hough استفاده می کنند، دارد.

در حالیکه بسیاری از محققان، یک تصویر را فقط به عنوان ورودی در مرحله تقسیم بندی در نظر میگیرند، دیو و همکارانش [13]، تصاویر متعددی را معرفی نمودند که از آستانه های متعدد بر روی مقدار شدت در تصویر استفاده می کند تا یک تقسیم بندی قوی از عنبیه به صورت فریمهای یک ویدیو دنباله دار ، ایجاد نمیاد.

دیو و همکارانش [14]، همچنین یک رویکرد برای تقسیم بندی تصاویر عنبیه ارائه نمودند که شامل محتوایی بودند که در آن، موضوع به طور واضح بیان نگردیده بود. آنها فیلتر نمودند تا بتوانند فریم های ویدیو را در جایی که عنبیه آشکار نیست ، قرار دهند، بیضی ای برای مرزهای عنبیه، متناسب نمایند و متدی برای حذف اختلالات در منطقه عنبیه، توسعه دهند. محقیق متعددی، مشکل ارزیابی کیفیت تقسیم بندی عنبیه را اذعان نموده اند.

کالکا و همکارانش [15] با در نظر گرفتن تجربیاتشان در دیتاست های ICE و WVU، و دو الگوریتم تقسیم بندی عنبیه،هنگامیکه تقسیم بندی عنبیهب ا شکست مواجه میشود، با مشکل پیش بینی و تشخیص مقابله می کنند.

لی و ساویدس [16,17]، مطالعه ای در زمینه روش موجود تقسیم بندی عنبیه ، به طور کلی از هر الگوریتمی، انجام داده و به صورت خودکار آن را مورد پالایش قرار داده تا تقسیم بندی بهتری را ایجاد نمایند.

پروئنسا [18,19]، مشاهده نمود که تصاویر بدست آمده در طول موج قابل مشاهده در محیط های با محدودیت کمتر ، تمایل به داشتن اختلال (نویز) دارند که این مسئله منجر به تخریب شدید تصاویر می شود. از انجایی که بسیاری از الگوریتم های کلیدی تقسیم بندی بیومتریک در مردمک برای مستدل تر نمودن تقسیم بندی می باشند، هی [11] ، عنوان نمود که تقسیم بندی در بخش سفیدی چشم صورت بپذیرد چرا که به طور طبیعی ، دارای تمایز بیشتری نسبت به سایر بخش های چشم می باشد. بخش سفیده چشم، همچنین یک محدودیت سودمند ارائه می کند به صورتی که باید به سرعت، در طرف عنبیه چشم مجاورت ایجاد کند (در مجاورت آنها باشد).

یکی از تفاوت های موجود در پردازش بیومتریک عنبیه برای تصاویر با نور مرئی مقابل نزدیکی-IR، این است که مرز مردمک در نزدیکی-IR دارای تمایز بیشتری است به شکلی که مرز لیمبیک، در نور مرئی ، دارای تمایز بیشتری می باشد.

مونموتو و همکارانش [20]، عنوان نمودند که «این مسئله مهم است که فقط اختلال یا نویز منطقه حذف نشود، بلکه الگوریهای بافت واقعی پشت این انسدادها هم نیز هم برآورد گردد.»

حتی با وجود اینکه ماسک ها برای مقایسه ویژگی های عنبیه مورد استفاده قرار می گیرند، ویژگی های اطراف ماسک هنوز هم تحت تاثیر اختلالات و نویز ها هستند. این مسئله به این خاطر است که واکنش و پاسخ فیلترها نزدیک مرز ماسک، تحت تاثیر پیکسل های نویزی می باشد. آنها از یک الگوریتم پر کردن تصویر برای برآورد نمودن بافت پشت انسدادها، استفاده نمودند.

این الگوریتم، به طور تکرار شونده ای، تکه های ۹×۹ از منطقه انسدادها را با تکه ها (پچ ها) ۹×۹ از مناطق بدون انسداد را پر می کند. اول، بافت ها در مرز منطقه، برآورد می شود، یک تکه ۹×۹ ار عنبیه بدون انسداد که شبیه به بافت عنبیه نزدیک مرز منطقه ای که باید پر شوند است، انتخاب می گردد. تامپسون و فلین [21] یک متد برای بهبود عملکرد (کارآیی) تشخیص از بیومتریک های عنبیه به وسیله پارامترهای آشفته از تقسیم بندی چشم، معرفی نمودند. آشفتی ها، مجموعه ای تقسیم بندیها متناوب و همچنین کدهای عنبیه متناوب تولید می کنند که به طور موثری باعث بهبود توزیع معتبر می شود.

۳- روش پیشنهادی قطعه بندی تصویر عنبیه

برای شناسایی بیومتریک بر اساس عنبیه می بایست ناحیه عنبیه از تصویر چشم با موفقیت جدا شود، ناسازگاری بین ابعاد تصاویر چشم معمولا به دلیل کشیده شدن عنبیه در تصاویر می باشد، که می تواند به علت بزرگ شدن مردمک در اثر تغییرات نور محیط باشد. دلایل دیگری نیز می تواند دخیل باشد که عبارتند از: متغییر بودن فاصله از دوربین تصویر برداری، چرخش لنز دوربین، چرخش سر و چرخش چشم در کاسه چشم. فرآیند نرمال سازی، ناحیه عنبیه را به صورتی دوباره بازسازی می کند که بتوان دو تصویر گرفته شده در شرایط متفاوت از چشم را با هم مقایسه کرد و این کار با تبدیل ناحیه عنبیه به صورتی است که دو ناحیه دارای ابعاد یکسانی باشند. نکته دیگر این است که ناحیه مردمک با عنبیه

www.SID.ir

Archive of SID

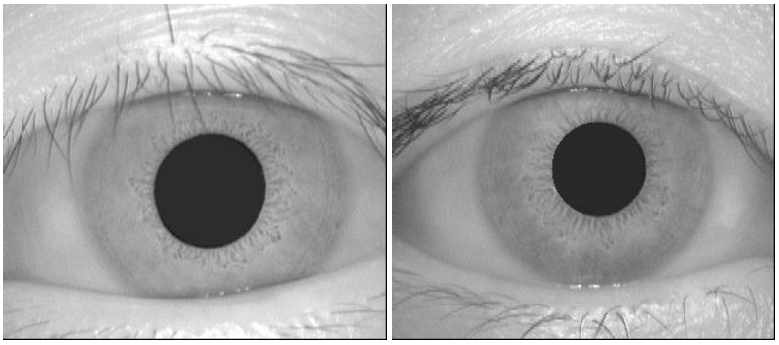
همواره هم مرکز نمی باشد و معمولا کمی بسته به فرم بینی در صورت است. این مورد نیز در هنگام نرمال سازی ناحیه عنبیه باید در نظر گرفته شود. اما در این مقاله برای قطعه بندی تصویر عنبیه از روش پیشنهادی زیر استفاده شده است.

۳-۱ جداسازی عنبیه و پلکها از تصویر چشم

هدف از این بخش مشخص کردن مرزهای عنبیه - مرز داخلی بین عنبیه و مردمک و مرز خارجی بین عنبیه و صلبیه - به همراه مراکز و شعاع هرکدام همچنین مشخص کردن مرز بین پلکها و قسمت داخلی چشم می باشد. عنبیه را می توان به صورت دو دایره تو در تو و غیر هم مرکز که پلکها و مژه ها بالا و پایین آن را مسدود کرده اند، و پلکها را می توان به صورت دو سهمی در بالا و پایین عنبیه در نظر گرفت.

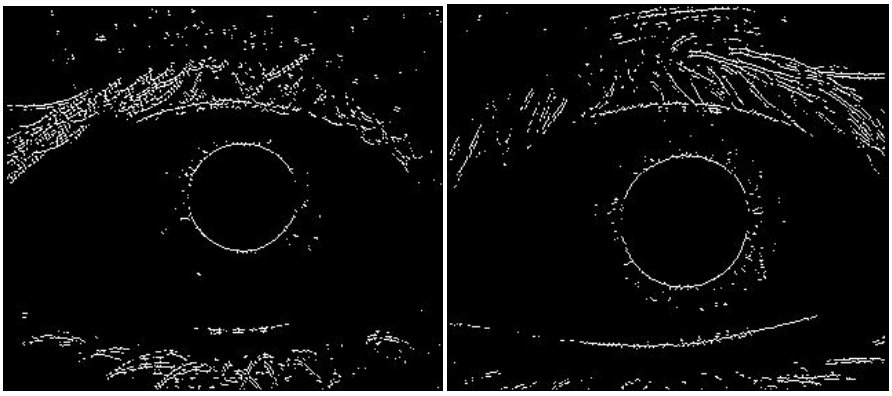
۳-۲ جداسازی مرز داخلی و محاسبه شعاع و مرکز مردمک چشم

همان طور که در شکل ۲ دیده می شود شدت نور مردمک از بقیه نقاط چشم کمتر است، همچنین اختلاف شدت نور ناحیه مردمک با نواحی مجاور آن خیلی زیاد است. به همین دلیل میتوان آن را به کمک یک الگوریتم شناسایی لبه ی ساده مانند ماسک Sobel یا ماسک Roberts از سایر قسمت های تصویر جدا کرد.

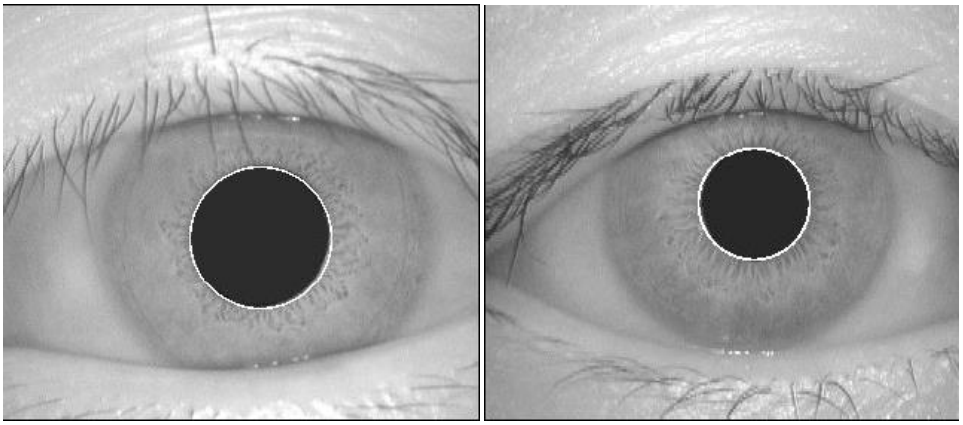


شکل ۲: ناحیه مردمک دارای شدت نور کمتر از سایر نواحی چشم است.

در روش ارائه شده در این مقاله ابتدا نقاط کاندید لبه توسط ماسک Sobel شناسایی شده اند همانگونه که در شکل ۳ نمایش داده شده است ، سپس با استفاده از تبدیل هاف برای پیدا کردن دایره مرز بین عنبیه و مردمک مشخص شده اند (شکل ۴).



شکل ۳: استفاده از ماسک Sobel برای پیدا کردن مرز مردمک.



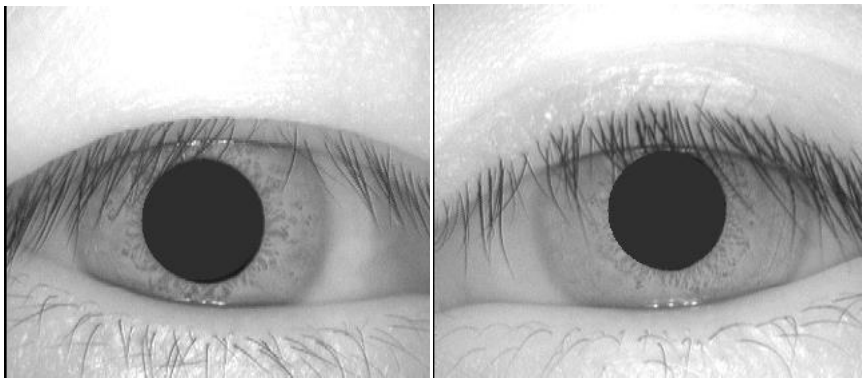
www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۴ : مرز داخلی عنبیه بدست آمده برای تصاویر شکل ۲

۳-۳ جداسازی پلک ها و مشخص کردن مرز بین پلک ها و عنبیه

همانطور که در شکل ۵ دیده می شود قسمت های بالایی و پایینی عنبیه توسط پلک های بالا و پایین مسدود می شوند و در نتیجه قسمتی از اطلاعات را از دست می دهیم و به جای آن اطلاعات دیگری به دست می آیند که چون بسته به شرایط مختلف مقدار این انسداد و در نتیجه مقدار اطلاعات ناخواسته که وارد سیستم می شود تغییر می کند، لازم است که نقاط مربوط به این اغتشاشات شناسایی شده و حذف شوند. پیدا کردن ناحیه پلک ها علاوه بر مشخص کردن اغتشاشات ناشی از آنها پیدا کردن مرز بیرونی عنبیه را نیز تسهیل می بخشد زیرا قسمت عمده ی نقاط لبه ی ناخواسته مربوط به پلک ها می شوند.



شکل ۵: قسمت عمده ی عنبیه در این تصاویر توسط پلک ها مسدود شده است.

برای بدست آوردن مرز بین پلک ها و عنبیه، ابتدا با استفاده از ماسک Sobel نقاط کاندید لبه را پیدا می کنیم. چون پلک ها دارای مرز کاملا مشخصی هستند و تغییرات شدت نور در عبور از آن خیلی زیاد است با استفاده از این ماسک تشخیص داده می شوند. البته در تصویر لبه ی به دست آمده مرزهای مردمک نیز ظاهر می شوند که چون در مرحله ی قبل ناحیه مردمک پیدا شده بود می توان آن ها را حذف کرد. چون شکل پلک ها تقریبا شبیه یک سهمی هستند، برای پیدا کردن منحنی گذرنده از آنها می توان از تبدیل هاف استفاده کرد که معادله آن به صورت زیر است.

$$\left(-\left(x-h_j\right)\sin\theta_j+\left(y-k_j\right)\cos\theta_j\right)^2=a_j\left(\left(x-h_j\right)\cos\theta_j+\left(y-k_j\right)\sin\theta_j\right)$$

در معادله بالا a_j پیچ تنظیمی برای میزان انحنا، h_j و k_j مقدار پیک سهمی و θ_j زاویه چرخش نسبت به محورX است. در معادله بالا مشاهده می شود به دست آوردن معادله سهمی مستلزم استفاده از تبدیل هاف با چهار پارامتر است. همانطور که میدانیم حل چنین معادله ای بسیار زمان بر است و چون سرعت در طراحی یک سیستم بیومتریک حائز اهمیت است، لذا در عمل حل این معادله امکان پذیر نیست و باید از روش جایگزین دیگری بهره برد.

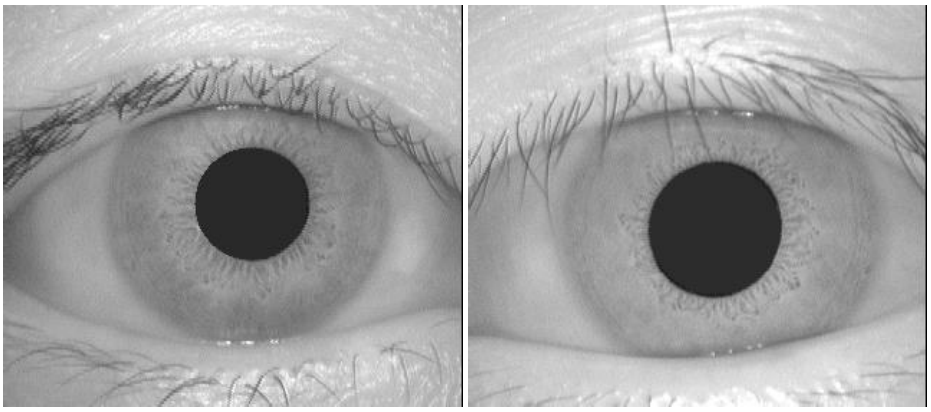
با دقت در تصاویر چشم های مختلف مشاهده می شود که برای بدست آوردن پلک بالا با تقریب خوبی می توان از یک معادله درجه دوم به جای سهمی استفاده کرد. معادله ی درجه دوم دارای سه پارامتر است و حل آن با تبدیل هاف خیلی سریع تر از حل معادله ی سهمی است، ولی این راه حل هنوز زمان زیادی لازم دارد به همین دلیل با توجه به تابع بودن معادله درجه دوم می توان با پیدا کردن تعدادی از نقاط آن و استفاده از روش حداقل مربعات خطا معادله درجه دوم را بدست آورد.

۴-۳ جداسازی مرز خارجی و محاسبه شعاع و مرکز عنبیه چشم

مهمترین و پیچیده ترین قسمت مرحله قطعه بندی پیدا کردن مرز خارجی عنبیه (مرز بین عنبیه و صلبیه) می باشد، زیرا اولا مرز کاملا مشخصی در این ناحیه وجود ندارد و مرز موجود به صورت پخش شده است، ثانیا مرزهای دیگری در تصویر چشم وجود دارند که در آن ها تغییرات شدت نور بسیار زیاد است (شکل ۶). در نتیجه هر روشی که بتواند مرز ضعیف ناحیه خارجی عنبیه را تشخیص دهد به طور قطع این لبه ها نیز در آن ظاهر خواهند شد و چون هم تعداد این نقاط لبه ی ناخواسته زیاد است و هم دارای شکل های منظم و مشابه خود مرز خارجی عنبیه هستند. بنابراین در مرحله جداسازی مرز خارجی عنبیه باید روشی ارائه شود که بتواند نقاط لبه ی ناخواسته را تشخیص داده و آنها را حذف کند. از آنجایی که موفقیت مراحل بعدی سامانه تشخیص هویت بستگی زیادی به این مرحله دارد لذا در به دست آوردن نتایج این مرحله باید دقت زیادی شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶: نمونه هایی از تصاویر چشم

۴- نتیجه گیری

منشا عدم وجود تمایز مناسب می تواند موقعیت منبع نور باشد، ممکن است بسته به موقعیت قرار گرفتن منبع نور در هنگام تصویر برداری قسمت هایی از تصویر نسبت به سایر قسمت های تصویر دارای شدت نور بیشتری باشند که این عامل کد به دست آمده از تصویر را تحت تاثیر قرار می دهد. برای حل این مشکل از برابرسازی شدت نور در تصویر نگاشت شده استفاده شده است. از دیگر عوامل نامناسب شدن تباین تصویر وجود نویز فرکانس بالا در تصویر است که برای از بین بردن آن می توان از فیلتر تطبیقی وینر استفاده کرد تا تصویر دارای وضوح بهتری شود. اطلاعات اصلی مربوط به پیچیدگی های تصاویر عنبیه بیشتر در نزدیکی مردمک وجود دارند و نواحی نزدیک مرز خارجی عنبیه دارای اطلاعات کمی هستند، همچنین بیشترین خطا در پیدا کردن مرزهای عنبیه، در یافتن مرز خارجی عنبیه که تصویر در آن ناحیه دارای تمایز کمتری است رخ می دهد و استفاده از این نقاط ناخواسته در استخراج کد ساختار عنبیه دارای پیچیدگی های زیادی است. برای بدست آوردن بردار ویژگی مناسب می توان از این پیچیدگی های ذاتی که برای هر شخص منحصر به فرد است بهره برد که در روش پیشنهادی قرار است از تبدیلات در حوزه فرکانس برای این منظور استفاده کنیم تا یک بردار ویژگی برای مرحله تطبیق فراهم آوریم. بردار ویژگی مناسب برداری است که علاوه بر اینکه قابلیت تمیز دادن افراد مختلف از یکدیگر را دارد، دارای ابعاد حتی الامکان کوچکی باشد زیرا بردار ویژگی با ابعاد بزرگ نه تنها حجم محاسباتی بالایی را به سیستم تحمیل کرده و سیستم را کند می کند بلکه حافظه ای زیادی را نیز برای ذخیره کردن کد افراد در پایگاه داده اش اشغال می کند.

روشهایی که تاکنون برای قطعه بندی استفاده می شود معمولا به این شکل هستند که ناحیه ی از عنبیه انتخاب شده شامل دو کمان ۹۰ درجه در دو طرف ناحیه ی عنبیه است، بدین ترتیب که ۶۰ درجه از هر کمان در نیمه ی پایینی ناحیه ی عنبیه و ۳۰ درجه ی آن در نیمه ی بالایی می باشد که ما نیز در این کار از چنین روشی استفاده کردیم. دلیل انتخاب ناحیه ها به صورتی که توضیح داده شد. این است که معمولا قسمت بزرگی از ناحیه بالایی عنبیه توسط پلک بالا و مژه ها مسدود شده است همچنین در مورد بسیاری از تصاویر قسمت های زیرین نیمه پایینی عنبیه نیز توسط پلک پایین مسدود شده است و در صورت استفاده از این نواحی برای استخراج بردار ویژگی، وجود این انسدادها باعث از دست دادن اطلاعات و در نتیجه پایین آمدن نرخ موفقیت سیستم می شوند. ولی کمتر اتفاق می افتد که نواحی میانی عنبیه توسط پلک ها یا مانع دیگری مسدود شوند، به همین دلیل از این ناحیه می توان برای استخراج ویژگی مناسب استفاده کرد. در ضمن چون انسداد پلاک بالا بیشتر از پلک پایین است قسمت اعظم کمان ها در نیمه ی پایینی عنبیه قرار دارند.

۵- منابع

[1] Prajoy Podder , Tanvir Zaman Khan , Mamdudul Haque Khan , M. Muktadir Rahman , Rafi Ahmed and Md. Saifur Rahman, "An Efficient Iris Segmentation Model Based on Eyelids and Eyelashes Detection in Iris Recognition System", International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI - 2015), Jan. 08 – 10, 2015, Coimbatore, INDIA

[2] Peihua Li , Hongwei Ma, "Iris Recognition in non-ideal imaging conditions", Pattern Recognition Letters, 2012 - Elsevier

[3] Abduljalil Radman, Kasmiran Jumari, Nasharuddin Zainal, "Iris Segmentation in Visible Wavelength Environment", Procedia Engineering, 2012 - Elsevier

[4] Jaehan Koh, Venu Govindaraju, and Vipin Chaudhary, "A Robust Iris Localization Method Using an Active Contour Model and Hough Transform", Pattern Recognition (ICPR) ..., 2010 - ieeexplore.ieee.org

www.SID.ir

Archive of SID

[5] Kaushik Roy , Prabir Bhattacharya , Ching Y. Suen and Jane You, "Recognition of unideal iris images using region-based active contour model and game theory", Image Processing (ICIP), …, 2010 - ieeexplore.ieee.org
[6] Abdolreza Hatamlou, "Black hole: A new heuristic optimization approach for data clustering", Information sciences, 2013 - Elsevier
[7] Farmanullah Jan , Imran Usman, Shahrukh Agha, "Reliable iris localization using Hough transform, histogram-bisection, and eccentricity", Signal Processing, 2013 - Elsevier
[8] Arun Ross and Samir Shah, "Segmenting non-ideal irises using geodesic active contours", Biometric Consortium Conference, 2006 Biometrics Symposium: Special Session on Research at the.
[9] W. J. Ryan, D. L. Woodard, A. T. Duchowski and S. T. Birchfield, "Adapting Starburst for Elliptical Iris Segmentation". IEEE 2nd International Conference on Biometrics: Theory, Applications, and Systems (BTAS 08), Sept. 2008.
[10] S. J. Pundlik, D. L. Woodard and S. T. Birchfield, "Non-Ideal Iris Segmentation Using GraphCuts". IEEE CVPR Workshop on Biometrics, June 2008,
[11] Y. He, H.Yang, Y. Hou, and H. He, "An Elimination Method of Light Spot Based on Iris Image Fusion". Communications in Computer and Information Science 15 (12), 2008, 415-422.
[12] X. Liu, P. Li, and Q. Song, "Eyelid Localization in Iris Images Captured in Less Constrained Environment," Advances in Biometrics: Lecture Notes in Computer Science #5558, 2009, 1140-1149.
[13] Y. Du, N.L. Thomas, and E. Arslanturk,"Multi-level iris video image thresholding". IEEE Workshop on Computational Intelligence in Biometrics: Theory, Algorithms, and Applications, (CIB 2009), March 2009, 38-45.
[14] Y. Du, E. Arslanturk, Z. Zhou and C. Belcher, "Video-Based Noncooperative Iris Image Segmentation". IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics 41 (1), Feb. 2011, 64-74.
[15] N. Kalka, N. Bartlow and B. Cukic, "An automated method for predicting iris segmentation failures". IEEE 3rd International Conference on Biometrics: Theory, Applications, and Systems (BTAS 09), 28-30 Sept. 2009, 1 -8.
[16] Y.i Li and M. Savvides, "Automatic iris mask refinement for high performance iris recognition". IEEE Workshop on Computational Intelligence in Biometrics: Theory, Algorithms, and Applications (CIB 2009), March 2009, 52 -58.
[17] Y. Li and M. Savvides, " A pixel-wise, learning-based approach for occlusion estimation of iris images in polar domain". IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2009), April 2009, 1357 -1360.
[18] H. Proenca, "Iris Recognition: On the Segmentation of Degraded Images Acquired in the Visible Wavelength". IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 32 (8), August 2010, 1502-1516.
[19] H. Proenca, "Iris Recognition: A Method to Segment Visible Wavelength Iris Images Acquired On-the-Move and At-a-Distance". IAdvances in Visual Computing: Lecture Notes in Computer Science #5358 32 (8), 2008, 731-742.
[20] T. Munemoto, Y.-H. Li and M. Savvides, "Hallucinating Irises" - Dealing with Partial and Occluded Iris Regions IEEE 2nd International Conference on Biometrics: Theory, Applications, and Systems (BTAS 08),Sept. 2008.
[21] J.W. Thompson and P.J. Flynn, "A segmentation perturbation method for improved iris recognition". Fourth IEEE International Conference on Biometrics: Theory Applications and Systems (BTAS 10), Sept. 2010.

www.SID.ir

Archive of SID

3rd. International Conference on September 2017
Information Technology, Computer and Telecommunications
سومین کنفرانس بین المللی شهریورماه ۱۳۹۶
فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر و مخابرات

Study of Segmentation Phase Techniques in Biometric Identification Based on Iris

Mehdi Zekriyapanah Gashti[1], Ghasem Farjamnia[2], Yusif Gasimov[23]

[1]Department of Computer Engineering , Payame Noor University, Tehran, I.R.Iran, gashti@pnu.ac.ir
[2]Institute of Mathematics and Mechanics, Baku, Republic of Azerbaijan, ghasem.farjamnia@gmail.com
[3]Azerbaijan University, Baku, Republic of Azerbaijan, ysfgasimov@yahoo.com

Abstract. Biometric technology uses the physiological and behavioral characteristics of individuals to authenticate themselves. Biometrics refers to techniques that are used to validate or determine their identities by using unique, stable, measurable physiological or behavioral characteristics of individuals such as fingerprints, faces, irises, sounds, typing patterns, signatures, etc. One of the promising biometric techniques is the diagnosis of iris, since iris rich textures provide strong biometric criteria for identifying individuals. In this paper, using the available algorithms, the iris borders and also the eyelids are detected.

Keywords: Iris, Biometric, Segmentation, Identification, Image processing

www.SID.ir